

(11)Publication number : 11-351004
(43)Date of publication of application : 21.12.1999

(21)Application number : 10-162549 (71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP
(22)Date of filing : 10.06.1998 (72)Inventor : TABATA ATSUSHI
NAGANO SHUJI
TABATA MICHIIHIRO

(57)Abstract:

```

graph TD
    Start([スタート]) --> Step280[280  
入力の監視]
    Step280 --> Step284{284  
自動停車(1)の条件成立  
監視中?}
    Step284 -- H --> Step290[290  
自動停車のアー  
ド動作停止]
    Step284 -- Y --> Step285{285  
1.775 目標値  
判定成立?}
    Step285 -- Y --> Step286{286  
自動停車?}
    Step285 -- N --> Step284
    Step286 -- Y --> Step284
    Step286 -- N --> Step289{289  
1.745CF成立?}
    Step289 -- Y --> Step290
    Step289 -- N --> Step292{292  
自動停車?}
    Step292 -- Y --> Step293[293  
自動停車のアー  
ド動作停止]
    Step292 -- N --> Step294[294  
自動停車のアー  
ド動作停止]
    Step290 --> Step294
    Step293 --> Step294
    Step294 --> End([リターン])
  
```

スタート

280
入力の監視

284
自動停車(1)の条件成立
監視中?

H
290
自動停車のアー
ド動作停止

Y
285
1.775 目標値
判定成立?

Y
286
自動停車?

N
289
1.745CF成立?

Y
290
自動停車のアー
ド動作停止

N
292
自動停車?

Y
293
自動停車のアー
ド動作停止

N
294
自動停車のアー
ド動作停止

リターン

[Date of request for examination]	08.06.2005
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than	

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-351004

(43)公開日 平成11年(1999)12月21日

(51)Int.Cl.⁴
F 0 2 D 29/02
17/00
F 0 2 N 15/00

識別記号
3 2 1

F I
F 0 2 D 29/02
17/00
F 0 2 N 15/00
3 2 1 A
K
Q
E

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平10-162549
(22)出願日 平成10年(1998)6月10日

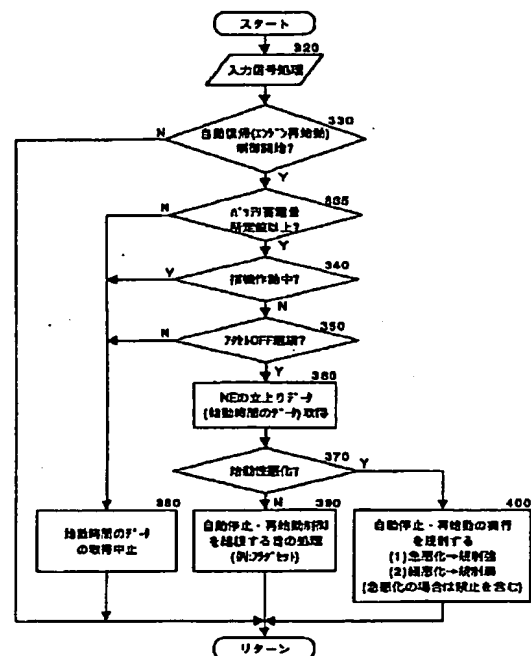
(71)出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(72)発明者 田端 淳
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者 永野 周二
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者 田畑 満弘
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(74)代理人 弁理士 牧野 剛博 (外2名)

(54)【発明の名称】 車両のエンジン停止制御装置

(57)【要約】

【課題】 実際の始動性の変化を観察することによって、的確にエンジンの自動停止・再始動が行えるようにする。

【解決手段】 所定の停止条件でエンジンを自動停止し、所定の再始動条件でエンジンを再始動する車両のエンジン停止制御装置において、エンジンを再始動する際の始動性の変化を検出し(ステップ360)、始動性の悪化が生じた場合はエンジンの自動停止・再始動の実行を禁止を含めて規制する(ステップ400)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の停止条件が成立したときにエンジンを自動停止するとともに、所定の再始動条件が成立したときに該自動停止したエンジンを再始動する車両のエンジン停止制御装置において、前記エンジンを再始動する際の始動性の変化を検出する検出手段と、該検出手段の検出結果に基づいて始動性の悪化が生じたことを判断する判断手段と、該判断手段により始動性の悪化が生じたと判断された場合に前記エンジンの自動停止・再始動の実行を規制する規制手段とを備えたことを特徴とする車両のエンジン停止制御装置。

【請求項2】 請求項1において、前記判断手段が始動性の急激な悪化と緩やかな悪化とを区別して判断し、前記判断手段が急激な悪化と判断した場合は前記規制手段がエンジンの自動停止・再始動の実行を強く規制し、緩やかな悪化と判断した場合は前記規制手段がエンジンの自動停止・再始動の実行を弱く規制することを特徴とする車両のエンジン停止制御装置。

【請求項3】 請求項1または2において、前記所定の停止条件の成立から所定時間経過した段階でエンジンを自動停止させる待機手段を設け、前記規制手段が、前記判断手段の出す結果に応じて前記待機手段の所定時間を変更することにより規制の強弱を付けることを特徴とする車両のエンジン停止制御装置。

【請求項4】 請求項1または2において、前記規制手段が、前記所定の停止条件の厳しさのレベルを変更することで規制の強弱を付けることを特徴とする車両のエンジン停止制御装置。

【請求項5】 請求項1において、前記判断手段により始動性の悪化が生じたと判断された場合に、前記規制手段が、前記エンジンの自動停止・再始動の実行を禁止することを特徴とする車両のエンジン停止制御装置。

【請求項6】 請求項1～5のいずれかにおいて、前記検出手段が、始動性の変化を検出するために再始動ごとの始動時間のデータを取得することを特徴とする車両のエンジン停止制御装置。

【請求項7】 請求項6において、前記検出手段が、始動性の変化を表すデータとして、始動時間の変化率を出力し、前記判断手段が前記始動時間の変化率により始動性の悪化を判断することを特徴とする車両のエンジン停止制御装置。

【請求項8】 請求項6において、前記検出手段が、始動性の変化を表すデータとして、始動時間そのものを出力し、前記判断手段が前記始動時間が所定時間を超えたとき始

動性が悪化したと判断することを特徴とする車両のエンジン停止制御装置。

【請求項9】 請求項6～8のいずれかにおいて、前記検出手段が、補機類が駆動されているときの始動時間のデータを不使用とすることを特徴とする車両のエンジン停止制御装置。

【請求項10】 請求項6～9のいずれかにおいて、前記検出手段が、アクセルがONされているときの始動時間のデータを不使用とすることを特徴とする車両のエンジン停止制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、所定の停止条件が成立したときエンジンを自動停止するとともに、所定の再始動条件が成立したとき該自動停止したエンジンを再始動する車両の停止制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、走行中において車両が停止し、且つ所定の停止条件が成立した場合に、エンジンを自動的に停止させ、燃料の節約、排気エミッションの低減、あるいは騒音の低減等を図るように構成した車両が、例えば特開平9-60548号公報において開示されている。

【0003】 同公報の技術では、自動停止・再始動の作動回数をカウントし、この作動回数が規定回数に達したら警告信号を出し、カウンタがリセットされないで、さらに該規定回数より所定回数だけ多い回数に達したら自動停止・再始動制御を禁止するようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記従来公報の技術は、スタータモータやモータジェネレータの寿命等をチェックする点についてはある程度の効果が得られるかもしれないが、その他の要因による始動性の悪化については十分な対応ができない。即ち、停止・再始動の作動回数を数えただけでは、一概に始動性が悪化したかどうかを的確に判断することはできず、実際に始動性が悪化しているのに、カウント数が規定値に達していないからと、自動停止・再始動制御を続けてしまい、一層の始動性悪化を招いて、結果として通常のイグニッションキーによる始動もスムーズにできなくなるおそれがあった。

【0005】 本発明は、上記事情を考慮し、実際の始動状態を何らかの手段で観察することによって、的確にエンジンの自動停止・再始動が行えるようにした車両のエンジン停止制御装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 請求項1の発明は、所定の停止条件が成立したときにエンジンを自動停止するとともに、所定の再始動条件が成立したときに該自動停止したエンジンを再始動する車両のエンジン停止制御装置

において、前記エンジンを再始動する際の始動性の変化を検出する検出手段と、該検出手段の検出結果に基づいて始動性の悪化が生じたことを判断する判断手段と、該判断手段により始動性の悪化が生じたと判断された場合に前記エンジンの自動停止・再始動の実行を規制する規制手段とを備えたことにより、上記課題を解決したものである。

【0007】請求項1の発明の装置では、エンジン再始動時の「実際の始動性の変化」を観察し、その観察結果に基づいて始動性が悪化したかどうかを判断するので、単に始動回数をカウントするのと違い、状況を正確に把握した上で的確な判断ができる。そして、その判断結果に基づいて、必要な場合には自動停止・再始動の実行を規制するので、状況に即した制御を行うことができ、始動システムの作動不良を回避することができる。

【0008】請求項2の発明は、請求項1において、前記判断手段が始動性の急激な悪化と緩やかな悪化とを区別して判断し、前記判断手段が急激な悪化と判断した場合は前記規制手段がエンジンの自動停止・再始動の実行を強く規制し、緩やかな悪化と判断した場合は前記規制手段がエンジンの自動停止・再始動の実行を弱く規制することにより、上記課題を解決したものである。なお「緩やかな悪化」とは「緩慢な悪化」、即ち、「徐々に(少しずつ)悪化すること」の意味である。

【0009】請求項2の発明の装置では、始動性の急激な悪化と緩やかな悪化を区別して判断しており、急激な悪化の場合は、そのままでは不具合を生じる可能性が高いことから、エンジンの自動停止・再始動制御の実行を強く規制し(実行の禁止も含む)、できる限り再始動の機会を減らして、悪化の程度が増大しないようにする。また、緩やかな悪化の場合は、始動システムの寿命と推測できるような悪化である可能性が大きいので、自動停止・再始動制御の実行を規制するものの、強く規制するのではなく、弱く規制する。そして、緩やかな悪化の進行を許しながらも、再始動の頻度を減らし気味にすることで、始動システムの寿命を延ばすようにし、同時に、自動停止・再始動制御の利点とのバランスを追求する。

【0010】請求項3の発明は、請求項1または2において、前記所定の停止条件の成立から所定時間経過した段階でエンジンを自動停止させる待機手段を設け、前記規制手段が、前記判断手段の出す結果に応じて前記待機手段の所定時間を変更することによって規制の強弱を付けることにより、上記課題を解決したものである。

【0011】請求項3の発明の装置では、エンジンを自動停止するための条件が成立してか直ちに停止するのではなく、(成立している時間の要素を取り込むために)実際にエンジンを停止するための指令を発するまでに待機時間(零を含む所定時間)を設定し、その待機時間を長くしたり短くしたりすることで、規制の強弱を付けるようにしている。例えば、長い待機時間を設定すれば、

自動停止・再始動制御に入りにくくなる。つまり、待機時間内に停止条件が非成立になったり再始動条件が成立したりする可能性が大きくなるので、実際には自動停止しにくくなり、自動停止・再始動の実行の規制が強まったことになるからである。

【0012】この場合、待機時間をかなり大きめに設定すると、実質的には、自動停止・再始動制御を禁止するのと等価になる。

【0013】また、反対に、短い待機時間を設定すれば、自動停止・再始動制御に入りやすくなる。つまり、待機時間内に停止条件が非成立になったり再始動条件が成立したりする可能性が小さくなるので、実際には自動停止しやすくなって、規制する場合にも弱い規制を与えたことになるからである。

【0014】請求項4の発明は、請求項1または2において、前記規制手段が、前記所定の停止条件の厳しさのレベルを変更することで規制の強弱を付けることにより、上記課題を解決したものである。

【0015】請求項4の発明の装置では、エンジンを自動停止するための停止条件を厳しくすることで、自動停止・再始動の実行を規制する。その場合、停止条件の厳しさのレベルを高めに設定することで、強い規制をかけるようにし、停止条件の厳しさのレベルを低めに設定することで、弱い規制をかけるようにしている。

【0016】停止条件を厳しくする手段としては、例えば、成立しなければいけない停止条件の項目を多くしたり、停止条件の各項目の閾値レベルを上げたりする方法をとることができる。

【0017】停止条件の厳しさのレベルを高めに設定すると、自動停止する頻度が大きく減少するので、再始動の頻度も大きく減少する。また、停止条件の厳しさのレベルを低めに設定すると、自動停止する頻度の減少は小さく、再始動の頻度の減少も小さい。この場合も、停止条件の厳しさのレベルを相当に高めに設定することで、実質的には、自動停止・再始動制御を禁止するのと等価になる。

【0018】請求項5の発明は、請求項1において、前記判断手段により始動性の悪化が生じたと判断された場合に、前記規制手段が、前記エンジンの自動停止・再始動の実行を禁止することにより、上記課題を解決したものである。

【0019】請求項2、3、4の発明では、自動停止・再始動制御の実行を強く規制したり弱く規制したりしていたが、請求項5の発明の装置では、始動性が悪化した場合は、一律に自動停止・再始動制御の実行を禁止するようにしている。従って、面倒な制御が不要になると共に、運転者は異常と認識することができる。

【0020】請求項6の発明は、請求項1～5のいずれかにおいて、前記検出手段が、始動性の変化を検出するために、再始動ごとの始動時間のデータを取得すること

により、上記課題を解決したものである。

【0021】請求項6の発明の装置では、始動性の変化を表すデータとして、再始動ごとの始動時間のデータを取得するので、例えば、基準の始動時間に対して、どれくらい始動時間が延びたかで、始動性の悪化の程度を判断することができる。この場合、複数の始動時間のデータの平均を出し、その値に基づいて、あるいは、その値の変化の仕方に基づいて、始動性の悪化を判断するようにすれば、ばらつきによる判断のずれを少なくできる。

【0022】請求項7の発明は、請求項6において、前記検出手段が、始動性の変化を表すデータとして始動時間の変化率を出力し、前記判断手段が前記始動時間の変化率により始動性の悪化を判断することにより、上記課題を解決したものである。

【0023】請求項7の発明の装置では、始動時間の変化率（所定回数当りの始動時間の変化）で始動性の悪化を判断するようにしているので、変化率が常に増大傾向のときには、急激な始動性の悪化と判断することができる。反対に、変化率が必ずしも常に増大傾向でないときには、始動時間が徐々に延びた場合でも、緩慢な始動性の悪化と判断することができる。この場合も、平均値を用いることで、始動時間のばらつきによる判断のずれを少なくできる。

【0024】請求項8の発明は、請求項6において、前記検出手段が、始動性の変化を表すデータとして始動時間そのものを出力し、前記判断手段が前記始動時間が所定時間を超えたとき始動性が悪化したと判断することにより、上記課題を解決したものである。

【0025】請求項8の発明の装置では、急激な悪化の場合にも緩慢な悪化の場合にも、始動時間が所定時間を超えた場合は一律に始動性が悪化したと判断する。この場合は、始動性の経時変化というよりも、始動系統等のシステムの異常を判断する場合に有用である。

【0026】請求項9の発明は、請求項6～8のいずれかにおいて、前記検出手段が、補機類が駆動されているときの始動時間のデータを不使用とすることにより、上記課題を解決したものである。

【0027】請求項9の発明の装置では、エアコン等の補機類が駆動されているときの始動時間のデータは取得しないようにしている。これは、補機類を駆動しているときにはバッテリーの負担が大きく、始動時間のデータをたとえ取得しても、始動性の悪化を判断する上で、あまり役に立たないからである。

【0028】請求項10の発明は、請求項6～9のいずれかにおいて、前記検出手段が、アクセルがONされているときの始動時間のデータを不使用とすることにより、上記課題を解決したものである。

【0029】請求項10の発明の装置では、アクセルON時の始動時間のデータは取得しないようにしている。これは、例えば始動時間のデータを、エンジンスタート

からエンジン回転速度NEが所定値になるまでの時間としてとる場合、アクセルOFFの状態ととらないと、始動時間を比較できないからである。

【0030】なお、これらのデータはバッテリーの蓄電量が所定値以上であることをその取得の前提条件としているのは言うまでもない。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0032】この実施形態では、図2に示されるような車両の駆動システムにおいて、所定の停止条件が成立したときにエンジンを自動停止させるとともに、所定の再始動条件が成立したときに自動停止したエンジンを再始動させるようにしている。この場合、エンジンの再始動時の始動状態（ここでは始動を開始してからエンジン回転速度NEが所定値NE1（例えばアイドル回転速度）になるまでの始動にかかる時間）を観察し、始動状態の観察結果により、自動停止・再始動制御の実行内容に何らかの規制をかけるべく、本発明が適用される。

【0033】図2において、1は車両に搭載されるエンジン、2は自動変速機である。このエンジン1には、該エンジン1を再始動させるためのモータ及び発電機として機能するモータジェネレータ（M/G）3が、該エンジン1のクランク軸1aに、クラッチ26、チェーン27及び減速機構Rを介して連結されている。なお、エンジンスタータモータをモータジェネレータ3と別に設け、エンジン始動時に、スタータモータとモータジェネレータ3を併用したり、極低温時にはスタータを専用で使用してもよい。

【0034】減速機構Rは、遊星歯車式で、サンギア33、キャリア34、リングギア35を含み、ブレーキ31、ワンウェイクラッチ32を介してモータジェネレータ3及びクラッチ28の間に組込まれている。

【0035】自動変速機用2のオイルポンプ19は、エンジン1のクランク軸1aにクラッチ26、28を介して直結されている。なお、想像線Pで囲まれた構成のように、オイルポンプ19'をクラッチ27を介してモータジェネレータ3と連結して設け、独自の入口配管24、出口配管25により、オイルを自動変速機2に供給するような構成としてもよい。自動変速機2内には前進走行時に係合される公知の前進クラッチC1、及び後進走行時に係合される公知の後進クラッチC2等が設けられている。

【0036】符号4はモータジェネレータ3に電氣的に接続されるインバータである。このインバータ4は、スイッチングにより電力源であるバッテリー5からモータジェネレータ3への電気エネルギーの供給を可変にしてモータジェネレータ3の回転速度を可変にする。また、モータジェネレータ3からバッテリー5への電気エネルギーの充電を行うように切り換える。

【0037】符号7はクラッチ26、27、28の断続の制御、及びインバータ4のスイッチング制御を行うためのコントローラである。コントローラ7へは、自動停止走行モード（エコランモード）のスイッチ40の信号が入力される。図中の矢印線は各信号線を示している。また、このコントロール7は、エンジン及び自動変速機等をコントロールするECU（電子制御装置）80とリンクしている。

【0038】次に、上記自動変速機2における自動変速システム的具体例を説明する。図3は、自動変速機2のスケルトン図である。

【0039】この自動変速機2は、トルクコンバータ111、副変速部112及び主変速部113を備えている。

【0040】前記トルクコンバータ111は、ロックアップクラッチ124を備えている。このロックアップクラッチ124は、ポンプインペラ126に一体化させてあるフロントカバー127とタービンランナ128を一体に取付けた部材（ハブ）129との間に設けられている。

【0041】エンジン1のクランク軸1aは、フロントカバー127に連結されている。タービンランナ128に連結された入力軸130は、副変速部112を構成するオーバードライブ用遊星歯車機構131のキャリア132に連結されている。

【0042】この遊星歯車機構131におけるキャリア132とサンギヤ133の間には、クラッチC0と一方向クラッチF0とが設けられている。この一方向クラッチF0はサンギヤ133がキャリア132に対して相対的に正回転（入力軸130の回転方向の回転）する場合に係合するようになっている。

【0043】一方、サンギヤ133の回転を選択的に止めるブレーキB0が設けられている。また、この副変速部112の出力要素であるリングギヤ134が、主変速部113の入力要素である中間軸135に接続されている。

【0044】副変速部112は、クラッチC0もしくは一方向クラッチF0が係合した状態では遊星歯車機構131の全体が一体となって回転するため、中間軸135が入力軸130と同速度で回転する。また、ブレーキB0を係合させてサンギヤ133の回転を止めた状態では、リングギヤ134が入力軸130に対して増速されて正回転する。即ち、副変速部112はハイ・ローの2段の切換えを設定することができる。

【0045】前記主変速部113は三組の遊星歯車機構140、150、160を備えており、これらの歯車機構140、150、160が以下のように連結されている。

【0046】即ち、第1遊星歯車機構140のサンギヤ141と第2遊星歯車機構150のサンギヤ151とが

互いに一体的に連結され、第1遊星歯車機構140のリングギヤ143と第2遊星歯車機構150のキャリア152と第3遊星歯車機構160のキャリア162との三者が連結されている。また、第3遊星歯車機構160のキャリア162に出力軸170が連結されている。更に第2遊星歯車機構150のリングギヤ153が第3遊星歯車機構160のサンギヤ161に連結されている。

【0047】この主変速部113の歯車列では後進1段と前進4段とを設定することができ、そのためのクラッチ及びブレーキが以下のように設けられている。

【0048】即ち、第2遊星歯車機構150のリングギヤ153及び第3遊星歯車機構160のサンギヤ161と中間軸135との間に前進クラッチC1が設けられ、また第1遊星歯車機構140のサンギヤ141及び第2遊星歯車機構150のサンギヤ151と中間軸135との間に後進段にて係合するクラッチC2が設けられている。

【0049】第1遊星歯車機構140及び第2遊星歯車機構150のサンギヤ141、151の回転を止めるブレーキB1が配置されている。また、これらのサンギヤ141、151とケーシング171の間には、一方向クラッチF1とブレーキB2とが直列に配列されている。一方向クラッチF1はサンギヤ141、151が逆回転（入力軸135の回転方向とは反対方向の回転）しようとする際に係合するようになっている。

【0050】第1遊星歯車機構140のキャリア142とケーシング171の間にはブレーキB3が設けられている。また、第3遊星歯車機構160のリングギヤ163の回転を止める要素としてブレーキB4と、一方向クラッチF2とがケーシング171との間に並列に配置されている。なお、この一方向クラッチF2はリングギヤ163が逆回転しようとする際に係合するようになっている。

【0051】上記の自動変速機2では、結局、後進1段と前進5段の変速を行うことができる。

【0052】これらの変速段を設定するための各クラッチ及びブレーキ（摩擦係合装置）の係合作動表を図4に示す。図4において、○印は係合状態、◎印はエンジンブレーキを確保すべきときのみ係合状態、△印は係合するが動力伝達に関係なし、空欄は解放状態をそれぞれ示している。

【0053】図3に戻り、各クラッチ及びブレーキ（摩擦係合装置）の係合あるいは解放には、油圧制御装置6内のソレノイドバルブS1、S2、S3、S4、SLN、SLT、SLUが、ECU（電子制御装置）80からの指令に基づいて駆動制御されることによって実行される。

【0054】ここで、S1、S2、S3はシフト用ソレノイドバルブ、S4はエンジンブレーキ作動用ソレノイドバルブ、SLNはアクキュムレータ背圧制御用のソレノ

イドバルブ、SLTはライン圧制御用のソレノイドバルブ、SLUはロックアップ用ソレノイドバルブを示す。

【0055】ECU80は、前述したモータジェネレータ3用のコントローラ7とリンクしており、各種センサ群90からの信号が入力されて、ソレノイドバルブ等を制御し、各クラッチ及びブレーキ（摩擦係合装置）の係合あるいは解放が行えるようにしている。

【0056】次に、上記自動変速機2において前進クラッチC1に係合させる構成について説明する。図5は自動変速機の油圧制御装置において前進クラッチC1に係合させる構成の要部を示す油圧回路図である。

【0057】プライマリレギュレータバルブ50は、ライン圧コントロールソレノイド52によって制御され、オイルポンプ19によって発生された元圧をライン圧PLに調圧する。このライン圧PLは、マニュアルバルブ54に導かれる。マニュアルバルブ54は、シフトレバー44と機械的に接続され、ここでは、前進ポジション、例えば、Dポジション、あるいはマニュアルの1st(L)、2nd等が選択されたときにライン圧PLを前進クラッチC1側に連通させる。

【0058】マニュアルバルブ54と前進クラッチC1との間には大オリフィス56と切換弁58が介在されている。切換弁58はソレノイド60によって制御され、大オリフィス56を通過してきたオイルを選択的に前進クラッチC1に導いたり遮断したりする。

【0059】切換弁58をバイパスするようにしてチェックボール62と小オリフィス64が並列に組み込まれており、切換弁58がソレノイド60によって遮断されたときには大オリフィス56を通過してきたオイルは更に小オリフィス64を介して前進クラッチC1に到達するようになっている。なお、チェックボール62は前進クラッチC1の油圧がドレンされるときに該ドレンが円滑に行われるように機能する。

【0060】切換弁58と前進クラッチC1との間の油路66には、オリフィス68を介してアキュムレータ70が配置されている。このアキュムレータ70はピストン72及びスプリング74を備え、前進クラッチC1にオイルが供給されるときに、スプリング74によって決定される所定の油圧にしばらく維持されるように機能し、前進クラッチC1の係合終了付近で発生するショックを低減する。

【0061】図6はECU80に対する信号の入出力関係を示す。

【0062】ECU80には、図の左側に示す各種信号（エンジン回転速度NE、エンジン水温、イグニッションスイッチの状態に関する信号、バッテリーの蓄電量SOC、ヘッドライトの状態に関する信号、デフォグのON/OFF信号、エアコンのON/OFF信号、車速、AT油温、シフトポジション信号、サイドブレーキのON/OFF信号、フットブレーキのON/OFF信号、

触媒温度、アクセル開度信号、シランク位置の信号、トルクコンバータのタービン回転速度センサ81の信号等が入力される。また、ECU80は、図の右側の各種信号（点火信号、噴射信号、スタータへの信号、モータジェネレータ用コントローラ7への信号、減速装置への信号、ATソレノイドへの信号、ATライン圧コントロールソレノイドへの信号、電子スロットル弁への信号）を出力する。

【0063】次に、上記のハード構成の動作を説明する。

【0064】エンジン始動時にはクラッチ26、28が接続状態とされ、モータジェネレータ3を駆動してエンジン1を始動する（スタータ併用あるいは単独の場合もあるが、ここでは説明しない）。このときブレーキ31をオンにすることで、モータジェネレータ3の回転は減速機構Rのサンギア33側からキャリア34側に減速して伝達される。これにより、モータジェネレータ3とインバータ4の容量を小さくしても、エンジン1をクランキングするのに必要な駆動力を確保できる。エンジン1の始動後は、モータジェネレータ3は発電機として機能し、例えば車両の制動時においてバッテリー5に電気エネルギーを蓄える。

【0065】エンジン始動時にはモータジェネレータ3の回転速度をコントローラ7が検出し、インバータ4に対し、モータジェネレータ3の回転がエンジン1を始動するのに必要なトルクと回転速度となるようにスイッチング信号を出力する。例えばエンジン始動時にエアコンがオンとなっていれば、エアコンオフ時に比べてより大きなトルクが必要であるから、コントローラ7は大きなトルク及び回転速度でモータジェネレータ3が回転できるようにスイッチング信号を出力する。

【0066】エコランモード信号がオンとなった状態で、所定のエンジン停止条件が成立すると、コントローラ7は、エンジン1に燃料の供給をカットする信号を出力し、エンジンを自動停止させる。エコランモード信号は、車室内に設けられたエコランスイッチ40を運転者が押すことによってコントローラ7に入力される。

【0067】エコランモードでのエンジンの自動停止条件は、

- (a) 車速が零であること
 - (b) アクセルOFFであること
 - (c) ブレーキONであること
 - (d) バッテリーの蓄電量SOCが所定値以上であること
- 等であり、設定した条件が全部成立し、且つ成立している時間が所定の待機時間Twaitに至ると、自動停止が許可される。

【0068】次に本実施形態のソフト構成について説明する。

【0069】図1は再始動時の始動性監視のためのサブルーチン処理の内容を示すフローチャートであり、これ

を用いて本発明の具体的内容を説明する。なお、このサブルーチンは、メインルーチンの中の一つのサブルーチンとして定義されたものである。

【0070】このサブルーチンによる制御は、基本的に、エンジン再始動時の始動性の経時変化を統計的に把握し、始動性の悪化の観察内容に応じて、自動停止・再始動制御をそのまま継続するか、弱く規制しながら継続するか、強く規制しながら継続するか、禁止するか、を適宜選択して実行するためのものである。

【0071】具体的には次のように処理する。

【0072】(1) 始動性の悪化が検出されない場合は、そのまま自動停止・再始動制御を継続する

(2) 緩慢(緩やかな)な始動性の悪化が検出された場合は、始動系統(スタータモータ、モータジェネレータ等)の寿命が近いと判断して、自動停止・再始動制御を継続するものの、その実行を弱めに規制する

(3) 急激な始動性の悪化が検出された場合は、そのまま自動停止・再始動制御を継続すると始動性がさらに悪化して、最悪の場合、イグニッションキーによるエンジンスタートもできなくなる可能性があるとして、自動停止・再始動制御を継続するものの、その実行を強く規制する

(4) 特に顕著な始動性悪化が検出された場合は、自動停止・再始動制御を禁止する

【0073】図1のサブルーチンの処理に入ると、最初に各種入力信号処理を行う(ステップ320)。次に、ステップ330で自動停止から復帰する制御(再始動制御)を開始したか否かを判断する。再始動制御を開始していない場合はメインルーチンにそのまま戻る。

【0074】再始動制御を開始している場合は、ステップ340で補機が作動中であるか否かをチェックし、ステップ350でバッテリーの蓄電量が所定値以上か否かをチェックし、ステップ350でアクセルが継続してOFFであるか否かをチェックする。バッテリー蓄電量が所定値以上で補機が作動中でなく且つアクセルが継続してOFFの場合に限り、ステップ360に進み、エンジン回転速度NEの立ち上がりデータ(始動時間=エンジンスタートからエンジン回転速度NEが所定値NE1になるまでにかかる時間)を取得する。エンジンの始動時間は、経時的には延びる傾向にある。

【0075】ステップ360の後はステップ370に進み、始動性が悪化しているか否かを判断する。始動性の悪化の判断は、ここでは幾通りかの方法で行う。

【0076】図7(A)、(B)は始動時間の経時変化特性図である。(A)図を用いて説明すると、一つの方法では、最初に取得した始動時間TMの初期値TM1と今回取得した始動時間を比較し、始動時間TMが所定値TM2(>TM1)より長くなったとき、寿命が近いものと判断する。所定値TM2は、これ自体、始動系の限界時間ではないが、これ以上自動停止・再始動制御を続

けて行くと、イグニッションキーによるスタートが困難になる恐れがある閾値である。

【0077】もう一つの方法では、始動時間TMが異常値TMNG(>TM2)を超えたときに、急激な悪化(異常)が発生したと判断する。この場合の異常値TMNGは明らかに異常と判断される時間である。

【0078】また、もう一つの方法では、始動時間TMの変化率 ΔTM (ここでは図示せず)を算出し、 ΔTM の値がある値以上の傾斜で増加傾向にある(連続して大きくなる)とき、急激な始動性悪化が発生したと判断する。

【0079】この場合、始動時間TMのばらつきを考慮して、複数回取得した始動時間TMのデータを統計的に平均化処理して判断するのが理想的である。図(B)は始動時間TMの多数回のサンプリング値の分布を示している。

【0080】例えば、実線(X)で示すように始動時間TMの初期サンプリング値が分布している場合、その平均値を初期値TM1と定めることができる。この初期平均値TM1に対して閾値TM2を設定した場合、この閾値TM2に対して今回の始動時間の多数回のサンプリング値がどのように分布しているかを見て、寿命が近いかな否かの判断を下せばよい。即ち、破線(Y)に示すように始動時間TMのサンプリング値が分布している場合は、その平均値が閾値TM2を超えているかどうかを見て判断を下せばよい。TMNGに対しても同様に判断してもよいが、これは特別な異常についての判断であるから、1回か多くても数回程度の始動時間のデータで即座に判断するのがよい。

【0081】始動性の悪化と判断されない場合は、ステップ390に進み、自動停止・再始動を継続する旨の処理を行う。例えば、自動停止・再始動の実行を許可するフラグを立てるなどの処理を行う。

【0082】また、始動性の悪化と判断された場合は、ステップ400に進み、ここで自動停止・再始動の実行を規制するための処理を行う。

【0083】具体的な処理の例をいくつか上げる。

【0084】まず、次の場合は、自動停止・再始動の実行を禁止する(最大に強い規制)。

【0085】(1) TMがTM2を超えた場合

(2) TMがTMNGを超えた場合

(3) TMの変化率 ΔTM がある値以上の傾斜で連続して大きくなる場合

【0086】次に、上記の(1)~(3)には該当しないものの、始動性の悪化が急激あるいは緩慢に進行していると判断された場合は、始動性の悪化の進行度合い(急悪化または緩悪化)に応じて規制のかけ方に強弱を付ける。

【0087】規制の強弱の付け方としては、例えば次のようなやり方がある。

【0088】一つは、エンジンを自動停止するための条件が成立してから、実際にエンジンを停止するための指令を発するまでの前記待機時間（零を含む所定時間）Twaitを、長くしたり短くしたりすることで、規制の強弱を付ける方法である。

【0089】例えば、待機時間Twaitを長めに設定すれば、自動停止・再始動制御に入りにくくなる。つまり、待機時間Twait内に停止条件が非成立になったり再始動条件が成立したりする可能性が大きくなるので、実際には自動停止しにくくなり、自動停止・再始動の実行の規制が強まったことになる。ここで待機時間Twaitをかなり大きめに設定すれば、実質的には、自動停止・再始動制御を禁止するのと同じになる。

【0090】また、反対に、待機時間Twaitを短めに設定すれば、自動停止・再始動制御に入りやすくなる。つまり、待機時間Twait内に停止条件が非成立になったり再始動条件が成立したりする可能性が小さくなるので、実際には自動停止しやすくなって、規制する場合にも弱い規制を与えたことになる。

【0091】もう一つの方法は、エンジンを自動停止するための停止条件を厳しくすることで、自動停止・再始動の実行を規制する方法である。その場合、停止条件の厳しさのレベルを高めに設定することで、強い規制をかけることができる。また、停止条件の厳しさのレベルを低めに設定することで、弱い規制をかけることができる。

【0092】このように規制（禁止を含む）をかけることで、始動性のさらなる悪化を阻止することができる。ここで、規制の解除は、この制御フロー自体によっても実際に始動性が改善されれば実質的に解除されるが、例えばモータジェネレータを交換したときのように、何らかの手当てを実行したときにマニュアルで行うようにしてもよい。

【0093】なお、バッテリーの蓄電量が低下している場合、再始動時に補機類が作動している場合、及びアクセルがONとなった場合には、ステップ335、340または350からステップ380に進み、その回の始動時間データの取得は中止する。また、その他のフェイルが検出された場合にも、始動時間のデータの取得を中止してもよい。これは、そのような場合には、たとえ始動時間のデータを取得しても、始動性の悪化を判断する上で、役に立たないからである。エンジン水温が低い場合にも、エンジンの引き摺り等の影響を拾ってしまうので、始動時間データの取得は中止してよい。

【0094】また、始動性の悪化を判断する際に、始動系であるスタータモータやモータジェネレータの寿命を推定するための作動回数の条件に加えておいてもよい。例えば、作動回数をカウントし、先の始動性悪化の条件をパスした場合であっても、作動回数の条件をクリアできない場合は、別の禁止条件を付けるようにしてもよ

い。その場合、この作動回数はECU80内の不揮発メモリに記憶しおき、外部から特別に与えられるリセット信号により、初めて初期化されるようにしておくとい

【0095】次に、自動再始動する場合の制御の仕方について述べる。

【0096】このようなエンジンの自動停止制御を行う車両では、アクセルペダルを踏み込んだりブレーキペダルを解放したりして、走行の意思を示すことでエンジンが再始動するが、その場合、直ちにエンジンを再始動させる必要がある。

【0097】ところが、自動変速機が油圧式である場合には、エンジンが停止すると該エンジンと連結されているオイルポンプも停止してしまうため、例えば自動変速機の前進クラッチに供給されているオイルも油路から抜け、油圧が低下してしまう。そのため、エンジンが再始動されるときには、当該前進走行時に係合されるべき前進クラッチもその係合状態が解かれてしまった状態となる。

【0098】この場合、エンジンが再始動された時に、この前進クラッチが速やかに係合されないと、いわばニュートラルの状態のままアクセルペダルが組み込まれることになり、エンジンが吹き上がった状態で前進クラッチが係合して係合ショックが発生する可能性がある。

【0099】そのため、このような状態が発生しないように、つまり、エンジン再始動時に係合されるべき自動変速機のクラッチを、係合ショック等を生じることなく速やかに係合させるようにオイルの供給開始時に急速増圧制御を行う。

【0100】具体的には、オイルの供給開始時に、急速増圧制御を、零を含む所定時間だけ実行するようにプログラム化すると共に、該所定時間を、前記クラッチの油路からのオイルの抜け量あるいは自動変速機の油温に応じて変更・決定する。急速増圧制御の実行時間をオイルの抜け量あるいは油温に応じて変更するのは、クラッチが係合する段階でエンジン回転速度はすでに上昇段階にあるため、もし、この急速増圧制御が適正に実行されないと、クラッチが係合されるときに大きな係合ショックが発生する虞れがあるからである。

【0101】特に、オイルの抜け量に応じて急速増圧制御の実行時間を変更するのは、例えばエンジンが停止した直後に再始動するときのように、クラッチの油路中からオイルが完全に抜けていない状態で急速増圧制御を実行すると該クラッチが直ちに急係合してしまい、大きなショックが発生してしまうためである。

【0102】また、油温に応じて急速増圧制御の実行時間を変更するのは、油温が異なるとオイルの粘度が変わり、そのため同じ実行時間でもオイルの供給のされ方が異なってくるためである。

【0103】なお、ここで言う「急速増圧制御」は、要

するに所定のクラッチに対する単位時間当りのオイルの供給速度を速くする制御を意味する。例えばクラッチへの油路中の絞り通路の絞り度を一時的に緩くすること、絞り通路にバイパス路を設けて適宜該バイパス路を通してクラッチにオイルを供給すること、あるいは、プライマリレギュレータバルブ（ライン圧を調圧するバルブ）の調圧値を一時的に高目に設定すること等の種々の構成が採用できる。

【0104】所定の再始動条件は、一例として、車速零、フットブレーキON、アクセルオフであり、これらの条件のうちいずれか一つでも未成立のときにエンジンを再始動する。これ以外に、エンジンが自動復帰される場合として、バッテリーの蓄電量SOCが不足してきたときがある。

【0105】図5において、エンジンが再始動すると、オイルポンプ19が回転を開始し、プライマリレギュレータバルブ50側にオイルが供給される。プライマリレギュレータバルブ50で調圧されたライン圧は、マニュアルバルブ54を介して最終的には前進クラッチC1に供給される。

【0106】ここで、コントローラ7から急速増圧制御の指令を受けてソレノイド60が切換弁58を開に制御しているときは、マニュアルバルブ54を通過したライン圧PLは、大オリフィス56を通過した後、そのまま前進クラッチC1に供給される。なお、この急速増圧制御が実行されている段階では、スプリング74のばね定数の設定によりアキュムレータ70は機能しない。

【0107】やがて、コントローラ7より急速増圧制御の終了指令を受けてソレノイド60が切換弁58を遮断制御すると、大オリフィス56を通過したライン圧PLは小オリフィス64を介して比較的ゆっくりと前進クラッチC1に供給される。またこの段階では、前進クラッチC1に供給される油圧はかなり高まっているため、アキュムレータ70につながっている油路66の油圧がスプリング74に抗してピストン72を図の上方に移動させる。その結果、このピストン72が移動している間、前進クラッチC1に供給される油圧の上昇が一時中止され、前進クラッチC1は非常に円滑に係合を完了できる。

【0108】図8に前進クラッチC1の油圧の供給特性を示す。図8において、細線は急速増圧制御を実行しなかった場合、太線は実行した場合をそれぞれ示している。また、Tfastと付された部分が急速増圧制御を実行している期間（所定期間）を示している。この期間Tfastは、定性的には前進クラッチC1の図示せぬピストンが、いわゆるクラッチバックを詰める期間に対応し、また、エンジン回転速度NEが所定のアイドル回転速度に至る若干前までの期間に対応させる。なお、Tc、Tc'は前進クラッチC1のクラッチバックが詰められる期間、Tac、Tac'はアキュムレータ70が機能してい

る期間に相当している。

【0109】もし急速増圧制御が実行されない場合には、切換弁58をバイパスしたルートでオイルが供給されるため、前進クラッチC1のピストンのクラッチバックが詰められるまでの間にかなりの時間Tc'が経過し、図の細線のような経過を辿って時刻t2頃で係合を完了する。しかしながら、この実施形態では、適切な時間Tfastだけ急速増圧制御が実行されるため、前進クラッチC1の係合を時刻t1頃に、しかも小さなショックで完了させることができる。

【0110】なお、図8から明らかなように、急速増圧制御の開始タイミングTsは、エンジン回転速度（＝オイルポンプ19の回転速度）NEが所定値NE1となったときに設定されている。言い換えると、急速増圧制御は、エンジン回転速度NEが所定値N1より大きくなったことをトリガとして開始される。

【0111】このように、急速増圧制御をエンジンの再始動指令Tcomと同時に開始させないようにし、しかも、タイマーによる時間で開始タイミングを設定するのではなく、エンジン回転速度NEにより開始タイミングを設定するようにしたのは、エンジン1が回転速度零の状態から若干立ち上がった状態（NE2程度の値にまで立ち上がった状態）になるまでの時間T1が、走行環境によって大きくばらつく可能性があるためである。

【0112】図9に前進クラッチC1の油圧のドレン特性とエンジン回転速度（＝オイルポンプの回転速度）NEとの関係を示す。

【0113】この実施形態の場合、所定のエンジン停止条件が成立した段階で即座にエンジン停止指令を発するのではなく、所定の待機時間Twaitが経過した段階で、エンジン停止指令を発するようにしている。待機時間Twaitの設定の仕方については前述した通りである。始動性の変化のほか、例えば、フットブレーキの踏力に応じて変更したりすることもできる。

【0114】時刻t11でエンジンの停止指令が出されると、若干の遅れT12をもって時刻t12からエンジン回転速度NEは徐々に低下する特性となる。

【0115】一方、前進クラッチC1の方のドレン特性は、エンジン1の停止指令が時刻t11で出された後（たとえオイルポンプ19の回転速度がエンジン回転速度NEと同様に低下したとしても）油圧はより長目の期間T13だけそのまま維持され、時刻t13から急激に低下する特性となる。

【0116】この特性は、油温が同一であれば、車両毎に比較的高い再現性を有するため、エンジン停止指令が出されてからの経過時間が分かれば、現在どの程度油路66からオイルが抜けた状態であるかが推定できる。

【0117】従って、エンジン停止指令が出されてから再始動指令が出されるまでの時間Tstopに基づいて図9に示したような特性を考慮して急速増圧制御の実行時間

[0 1 1 8]

【図面の簡単な説明】

【図２】本発明が適用された車両のエンジン駆動装置のシステム構成図

【図3】同車両の自動変速機の概略を示すスケルトン図

【図4】同自動変速機における各摩擦係合装置のシフト*

【図5】実施形態の制御の中の急速増圧制御を行うための油圧制御装置の要部を示す油圧回路図

【図6】実施形態のECU（電子制御装置）に対する入出力信号の関係を示す図

【図 7】実施形態の制御を行う場合の始動時間の経時変化を示す図

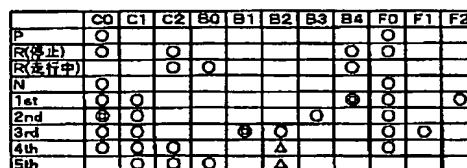
【図 8】同実施形態において、前進クラッチのオイルの供給特性等を時間軸に沿って示した線図

10 【図9】同実施形態において、待機時間 T_{wait} と再始動指令との関係、及びオイルの抜け量とエンジン回転速度（オイルポンプの回転速度）との関係を示した線図

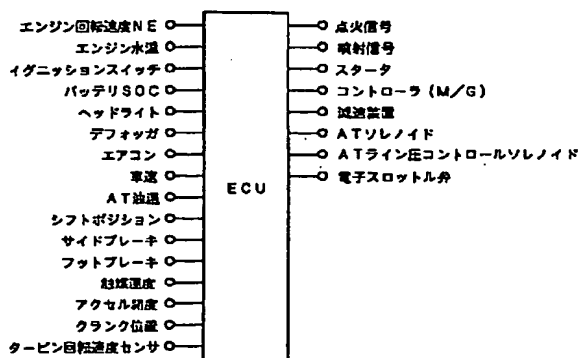
【符号の説明】

- 1…エンジン
2…自動変速機
3…モータジェネレータ
4…インバータ
5…バッテリー
19…オイルポンプ
40…エコランスイッチ
80…ECU

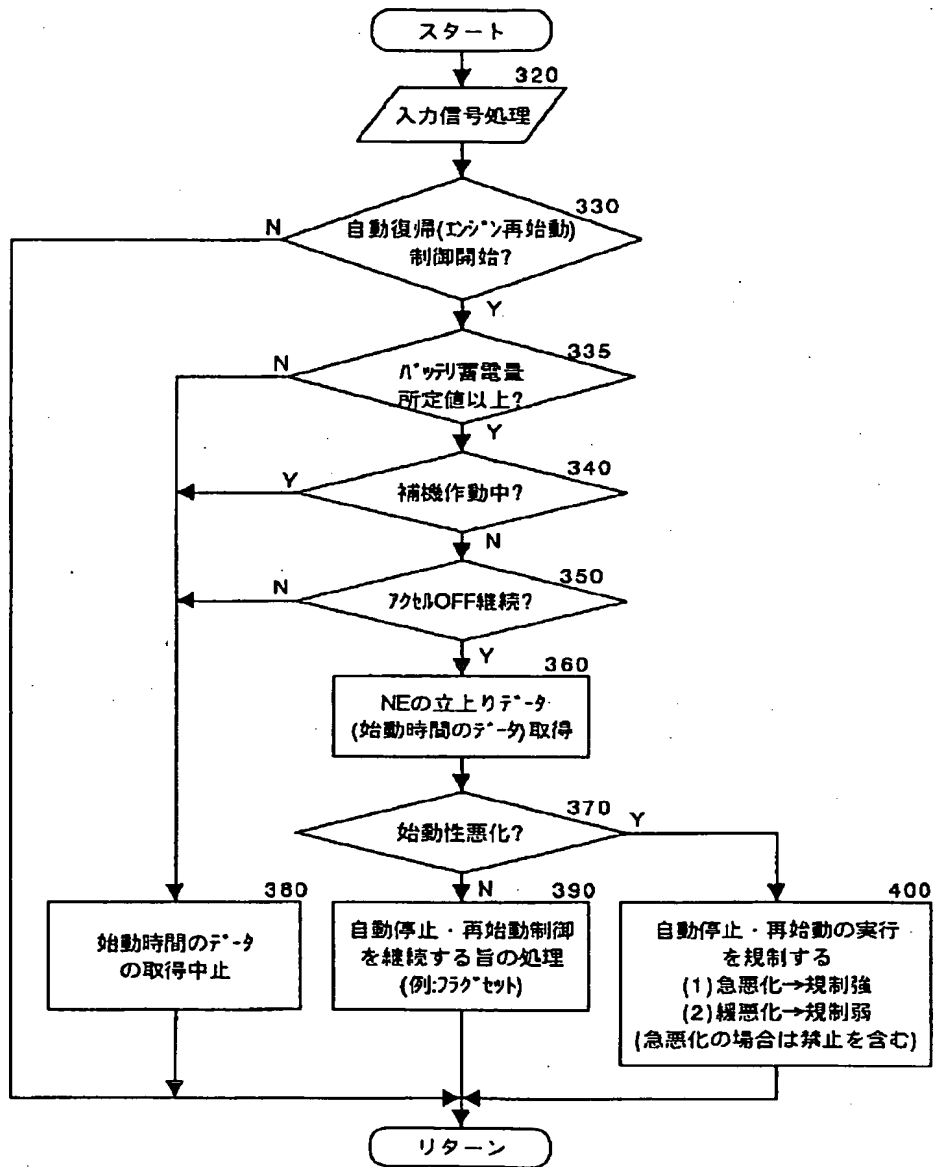
【图4】



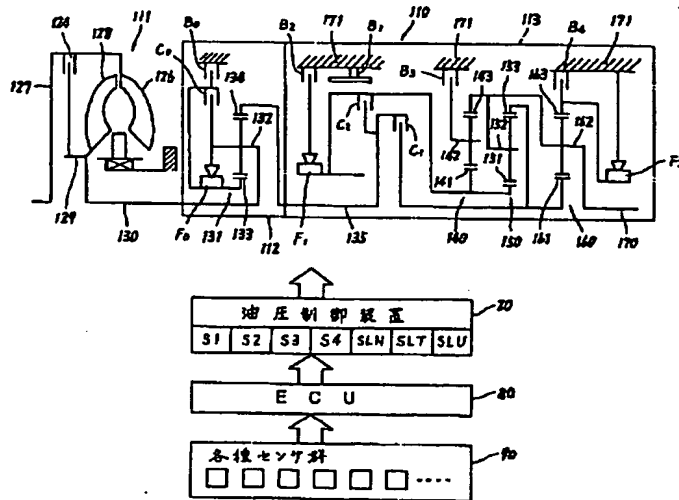
【圖6】



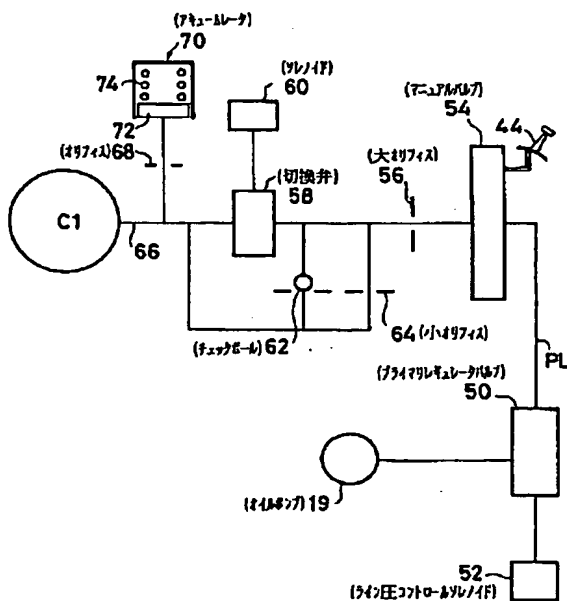
【図1】



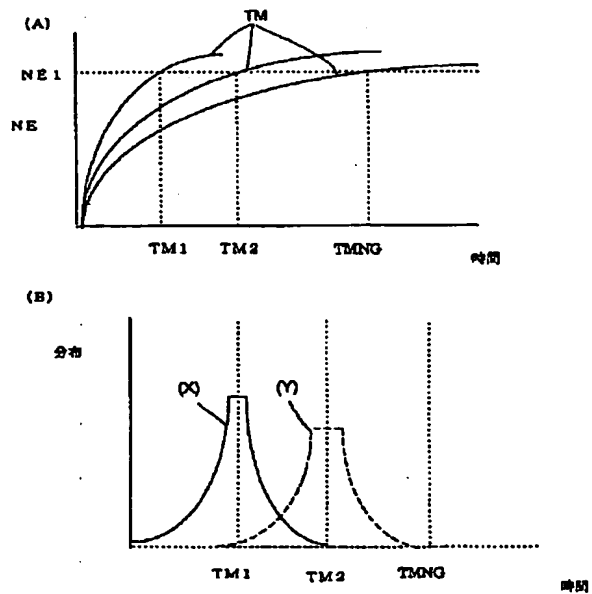
【図3】



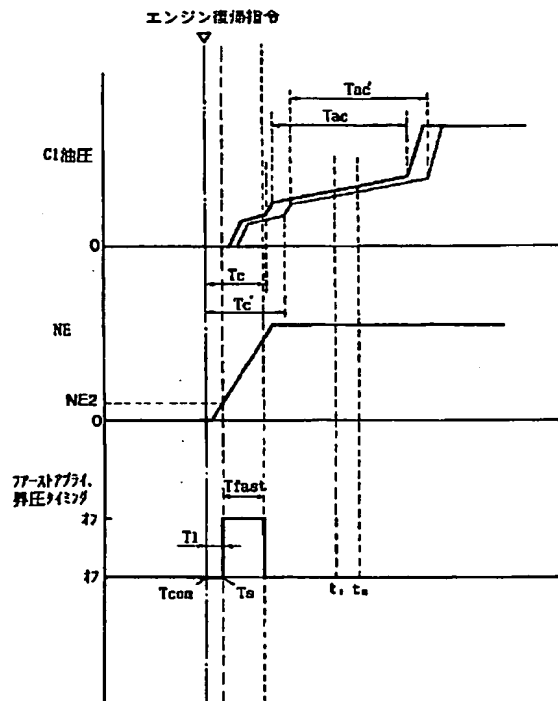
【図5】



【図7】



【図8】



【図9】

